

CH 690 753 A5

①



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 690 753 A5

⑤① Int. Cl.⁷: B 22 D 017/30
C 22 B 009/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑮① Gesuchsnummer: 02664/96

⑮② Anmeldungsdatum: 29.10.1996

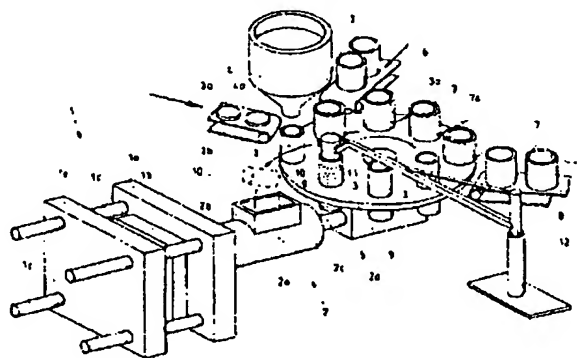
⑮④ Patent erteilt: 15.01.2001

⑮⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.01.2001

⑮⑦ Inhaber:
Bühler AG Patentabteilung,
9240 Uzwil (CH)⑮⑦ Erfinder:
Wilfred Kahrmann, Ilgenweg 2,
8370 Sirmach (CH)

⑮④ Vorrichtung und Verfahren zum Verarbeiten Thixotropen Metalls.

⑮⑦ Eine Vorrichtung zur Verarbeitung thixotropen Metalls in mehreren Schritten weist eine Fördereinrichtung (2a, 2e; 5; 13, 14) zum Weiterfördern von einzelnen Metallportionen (10) von einer Station zur nächsten auf. Dabei ist an wenigstens einer Station eine Rührereinrichtung (7) zum Rühren des Metalls unter Zerstörung von Dendriten innerhalb von dessen Kristallgefüge vorgesehen. Auf diese Weise wird ein Verfahren zur Verarbeitung einzelner Portionen thixotropen Metalls ausgeübt, das in mehreren Schritten unter Anwendung einer solchen Vorrichtung abläuft, und wobei das wenigstens zum Teil flüssige Metall bei mindestens einem der Schritte gerührt wird.



CH 690 753 A5

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Derartige Vorrichtungen und Verfahren sind beispielsweise aus der DE-A19 508 919 bekannt geworden, bei der ein Drehteller zum Weiterfördern von auf Podesten stehenden kurzen Metallknüppeln oder -bolzen von einer Erhitzungsstation zur nächsten verwendet wird. Die JP-B-48-8694 zeigt aber, dass es auch möglich ist, an Stelle eines Drehtellers einen Linearförderer zu verwenden.

Bei der Verarbeitung thixotropen Metalls sind grundsätzlich zwei Vorgehensweisen möglich. Entweder wird, nach dem sog. Rheocast-Verfahren, ein halbfester Brei hergestellt und dieser unmittelbar in eine Formungsmaschine überführt, oder es werden erst Stangen durch Stranggiessen hergestellt, abkühlen gelassen, zu einzelnen Portionen, d.h. Knüppel, Barren bzw. Bolzen, zersägt und dann neuerlich erhitzt (sog. Thixocast-Verfahren). Am Rheocast-Verfahren ist der hohe Investitionsaufwand für die Herstellung des Rohmaterials sowie der grosse Platzbedarf der zugehörigen Vorrichtung in unmittelbarer Nähe der Formmaschine nachteilig. Zwar kann bei Thixocast-Verfahren die Herstellung des Rohmaterials räumlich getrennt von der Formgebung vor sich gehen, jedoch ergibt die Abkühlung der Stangen, das Zersägen derselben sowie die neuerliche Aufheizung insgesamt doch einen nicht unbeträchtlichen energetischen und investitionsmäßigen Aufwand.

Die Herstellung des Rohmaterials erfolgt unter ständigem Rühren (zur Zerstörung von Dendriten) in Stranggiessanlagen, d.h. wegen der Notwendigkeit des Rührens sind herkömmliche Metallheizöfen nicht zu gebrauchen. Dagegen wird für die Wiederaufheizung im Thixocast-Verfahren eine grosse Anzahl von Induktionsspulen an einem Drehteller oder einer anderen Fördereinrichtung benötigt, was die Effizienz herabsetzt und ausserdem platzaufwendig ist.

Demnach liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein günstigeres Verfahren sowohl hinsichtlich der Effizienz, der Kosten, als auch des Platzbedarfs zu schaffen. Dies gelingt durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 8.

Während bisher die Rührer einer Stranggiessanlage zugeordnet waren, wird also erfindungsgemäss mindestens eine Rühreinrichtung dem portionenweise vorliegenden Metall zugeordnet. Dabei ist es im Rahmen der Erfindung nicht unbedingt ein bestimmter Aggregatzustand des Metalles erforderlich. Es könnte je einer Rühreinrichtung auch eine Heizeinrichtung zugeordnet sein, die die jeweilige Metallportion aus dem festen in den halbflüssigen Zustand bringt. Vorzugsweise wird aber der umgekehrte Weg entsprechend Anspruch 9 beschritten.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste erfindungsgemässe Ausführungsform in perspektivischer Darstellung;

Fig. 2 die wesentlichen Teile einer zweiten Ausführungsform in einem Längsschnitt; und

Fig. 3 eine dritte Ausführungsform, ebenfalls in einem Längsschnitt.

In Fig. 1 ist der Schliessteil einer Druckgiessmaschine allgemein mit 1 bezeichnet und umfasst in üblicher Weise einen ortsfesten Formträger 1a mit einer daran befestigten ortsfesten Form 1b, an die eine entlang von Führungssäulen 1c bewegliche Form 1d an einer beweglichen Formträgerplatte 1e in nicht dargestellter Weise anlegbar ist.

Ein mit dem ortsfesten Träger 1a und der ortsfesten Form 1b verbundener Schusstiel 2 weist eine Giesskammer 2a mit einer länglichen Einfüllöffnung 2b und einen in der Giesskammer 2a verschiebbaren (hier nicht sichtbaren) Giesskolben (2e in Fig. 3) mit einer Kolbenstange 2c auf, die von einem Antriebszylinder 2d mit Druck beaufschlagt wird. Die ganze Druckgiessmaschine besteht somit im Wesentlichen aus den Teilen 1 und 2.

Nahe der Giesskammer 2a und ihrer Einfüllöffnung 2b ist ein Drehteller 5 oberhalb des Antriebszylinders 2d drehbar montiert und wird von einem nicht dargestellten Antrieb in an sich bekannter Weise schrittweise angetrieben. An der Oberseite des Drehtellers 5 befinden sich mehrere, zweckmässig zylindrische, Gefässe 3 in jeweils gleichen Winkelabständen. In einer Befüllstation steht ein solches Gefäss, z.B. aus Keramikmaterial, unterhalb eines Schmelzofens 4 mit einem Auslass 4a an seiner Unterseite. Ausser Keramik ist auch die Verwendung von Graphit möglich, doch können gewünschtenfalls auch Metalle, wie Kupfer-, Titan- oder Aluminiumlegierungen, verwendet werden.

Dieser Auslass 4a wird in an sich bekannter Weise durch einen nicht dargestellten Verschluss, z.B. einen Schieber, verschlossen, sodass Metall nur dann aus dem behälterartigen Ofen 4 abgegeben wird, wenn sich unter dem Auslass 4a ein Gefäss 3 befindet. Dies kann gegebenenfalls durch eine Programmsteuereinrichtung bewirkt werden, die beispielsweise das Vorhandensein des Gefässes 3 mit einem Sensor an sich beliebiger Art, z.B. einer Lichtschranke, abfühlt. Ist dies der Fall, so wird der Verschluss des Auslasses 4a so lange geöffnet, bis das Gefäss 3 gefüllt ist, was entweder durch eine Zeitschaltung oder wiederum durch einen Sensor festgestellt werden kann. Nach dem Befüllen erhält jedes Gefäss 3 vorzugsweise einen Deckel 3a, der beispielsweise von einem Förderer 3b herangebracht wird.

Nach dem Befüllen eines Gefässes 3 unter dem Ofen 4, dreht sich der Drehteller 5 im Uhrzeigersinn um einen Schritt weiter, womit das Gefäss 3 zu einer Station gelangt, die von einem Bandförderer 6 mit magnetischen Rühreinheiten 7 beliefert wird. Die Rühreinheiten 7 können an sich beliebig ausgebildet werden, beispielsweise so, wie es in den GB-A-1 520 293; 1 525 036; 2 012 638; 2 016 331 oder den USA-2 963 758; 3 995 678; 4 030 534 usw. beschrieben ist. Zu diesem Zweck sind die Rühreinheiten mit einem elektrischen Anschluss 7a

versehen, der in eine entsprechende, nicht dargestellte Verbindung am Drehtisch 5 eingesteckt wird, um während der Drehung des Drehtisches 5 Strom an die Röhreinheiten 7 zu liefern. Es ist in der einschlägigen Technik bekannt, dass durch das Rühren des Metalles dendritische Gefüge vermieden werden können, indem die Dendriten «degeneriert» bzw. zerstört werden.

Auf diese Weise wird der Inhalt der Gefässe 3 durch die darübergestülpten Röhreinheiten 7 im weiteren Verlauf der Drehung des Drehtellers 5 gerührt. Hier sei erwähnt, dass Fig. 1 zwar eine besonders günstige Anordnung eines Drehtellers 5 zeigt, dass dieser aber alternativ mit horizontaler Drehachse, beispielsweise rund um die Giesskammer 2a, angeordnet sein könnte. Auch ist die Station mit dem Förderer 6 lediglich ein Beispiel, denn es wäre ebenso – und gerade bei der vorliegenden Erfindung – möglich, den Inhalt der Gefässe 3 während der Umdrehung des Drehtellers 5 mit verschiedenen Rührbewegungsmustern zu rühren, indem etwa anschliessend an die Station mit dem Förderer 6 die dort aufgesetzte Röhreinheit 7 an der nächsten oder übernächsten Station gegen eine andere Röhreinheit mit einem anderen Rührbewegungsmuster ausgetauscht wird, sodass beispielsweise zunächst durch Drehung um die Achse des Gefässes 3, dann in Achsrichtung oder schräg dazu, allenfalls auch in Gegenrichtung, gerührt wird.

Durch das Rühren in den Gefässen 3 wird das anfänglich völlig flüssig aus dem Ofen 4 eingefüllte Metall bzw. die entsprechende Metalllegierung unter Rühren abgekühlt, wobei etwaige vorhandene Dendriten zerstört werden oder gar nicht erst zur Bildung kommen. Während des Abkühlens, z.B. von etwa 700 bis 680°C auf ca. 580°C, erreicht die Metalllegierung letztlich einen halbfesten Zustand, wie er für thixotrope Metalle typisch ist. Dies ist nach Fig. 1 dort der Fall, wo ein zweiter Bandförderer 8 von den Gefässen 3 wieder abgenommene Röhreinheiten 7 an einen nicht dargestellten Lagerort führt, von wo sie wieder in den Bereich des ersten Förderers 6 gebracht werden. Das Aufsetzen und Abnehmen der Röhreinheiten 7 auf die bzw. von den Gefässe(n) kann von Hand aus oder durch Manipulatoren erfolgen. Die an den Förderer 8 im Uhrzeigersinn anschliessenden Stationen können zur Temperierung bzw. zum Absteifen und/oder Nachwärmen genutzt werden, um damit eine Gefügemodifikation (Abrundung der Gefügekomponenten, Veränderung der Korngrösse) zu erhalten.

Die zylindrischen Gefässe 3 haben zweckmässig einen beweglichen Boden, der durch ein ihnen zugeordnetes und an der Unterseite des Drehtellers 5 befestigtes Zylinderaggregat 9 anhebbar ist. Beispielsweise bildet ein durch das Aggregat 9 hochfahrbare Kolben mit seiner nach oben gewandten Kolbenfläche selbst den Boden der Gefässe 3. Wenn daher das Metall innerhalb der Gefässe 3 in der der Einfüllöffnung 2b unmittelbar gegenüberliegenden Stellung so weit in den thixotropen Zustand erkaltet ist, kann es als «Slug», «Knüppel» oder «Bolzen» 10 durch Betätigen des Aggregates 9 aus dem Gefäss 3 herausgeschoben werden, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist. Entweder wird dabei auch

der Deckel 3a mit abgehoben und entfernt, oder der Deckel 3a wurde bereits in der vorherigen Station in nicht dargestellter Weise abgenommen und wieder in den Bereich des Förderers 3b gebracht.

In herausgehobener Stellung (siehe Fig. 1) lässt sich der «Bolzen» 10 dann von der Zange 11 eines Manipulators 12 ergreifen und in die längliche Einfüllöffnung 2b einlegen, worauf das Metall in üblicher Weise in das Innere der Formen 1b, 1d eingeschossen wird.

Durch diese Vorgangsweise erspart man diejenige Energie und Zeit, die bei einem Thixocast-Verfahren bisher für das neuerliche Erwärmen eines vorher hergestellten und abgelängten Rohmaterials aufgewendet werden mussten. Darüber hinaus erlaubt dieses Verfahren die Verwendung herkömmlicher Schmelzöfen.

Im Falle der Fig. 2 ist der Drehteller 5 (Fig. 1) durch eine lineare Fördereinrichtung ersetzt. Teile gleicher Funktion besitzen dieselben Bezugszeichen wie in Fig. 1.

Die erwähnte Fördereinrichtung umfasst einen Kanal 13 mit einem Schieber oder Stempel 14. An der rechten Seite der Fig. 2 wird beispielsweise ein Gefäss 3 mittels eines Tablett 15 hochgehalten, um von einem (nicht dargestellten) Schmelzofen, wie dem Schmelzofen 4 der Fig. 1, befüllt zu werden. An sich ist aber das Heben des Gefässes 3 dazu nicht unbedingt erforderlich. Nach dem Befüllen und zweckmässig dem Aufsetzen oder Einschwenken (falls dieser schwenkbar am Gefäss 3 befestigt ist) des Deckels 3a und/oder eines diesem entsprechenden Bodens wird das Tablett 15 in die Stellung 15' abgesenkt, in welcher seine Oberfläche mit der Wandung des Kanals 13 fluchtet. Gegebenenfalls wird dabei das Gefäss 3 um 90° gedreht, wie dies der Pfeil a andeutet, sodass Deckel 3a bzw. Boden jeweils in einer vertikalen Ebene liegen. In diesem Falle ist es zweckmässig, wenn der Kanal 13 einen dem Gefässquerschnitt entsprechenden Querschnitt, also beispielsweise einen Zylinderquerschnitt, besitzt. Der dargestellte Zufuhrkanal 15 ist zur Durchführung dieser Drehung schräg zum Förderkanal 13 angeordnet.

Sobald nun ein Gefäss 3 mittels des Tablett 15 in dessen Stellung 15' abgesenkt ist, bewegt sich der Stempel 14 um die (horizontal in Fig. 2 gemessene) Länge eines Gefässes 3 nach vor (nach links in Fig. 2) und wieder zurück. Der Stempel 14 schiebt damit die Reihe der in Fig. 2 dargestellten und jeweils mit einem Deckel 3a abgeschlossenen Gefässe 3. Rund um den Förderkanal 13 ist zweckmässig eine Temperiereinrichtung 16 angeordnet, die von Heiz- und/oder Kühlwendeln, z.B. Heizdrähten und/oder Kühlrohren, gebildet sein kann.

Durch die absatzweise bzw. intermittierende Förderung der Gefässe 3 durch den Förderkanal 13 hindurch mithilfe des Stempels 14 ergeben sich, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, einzelne Stationen, an denen sich die Gefässe 3 für eine Weile im Stillstand befinden. Mindestens einem Teil dieser Stationen sind Röhreinrichtungen 7 zugeordnet bzw. rund um den entsprechenden Abschnitt des Förderkanals 13 herumgelegt. In Fig. 2 sind beispielsweise drei solcher Stationen mit Röhreinrichtungen 7

dargestellt, worauf links in Fig. 2 eine Station folgt, die ohne eine solche Röhreinrichtung ausgebildet ist. In dieser letzteren Station erfolgt, wie schon beim vorherigen Ausführungsbeispiel ein Absteigen bzw. Nachwärmen (oder Nachkühlen), um das Gefüge zu beeinflussen.

Der Förderkanal 13 ist vorzugsweise so bemessen, dass das jeweils letzte, in Fig. 2 links liegende Gefäß 3 gerade noch von einem Kanalabschnitt 17 gehalten wird, der kleiner als die Länge eines Gefäßes 3 ist, insbesondere 25 bis 75% der Länge eines Gefäßes ausmacht. Dadurch ragt ein Teil des jeweiligen letzten Gefäßes 3 am Ende aus dem Förderkanal 13 heraus und kann von den Backen 11 eines Manipulators (vgl. 12 in Fig. 1) ergriffen werden. Nun werden, wie aus Fig. 2 ersichtlich, Deckel und Boden des jeweiligen Gefäßes 3, beispielsweise mittels des Manipulators oder einer anderen Vorrichtung, entfernt, sodass das inzwischen thixotrop gewordene Metall in seinem handhabbaren halbfesten Zustand in dem zylindrischen Mantel 3c des Gefäßes 3 eingeschlossen ist. Der Manipulator legt nun den Mantel 3c samt dem darin enthaltenen «Bolzen» 10 in die Einfüllöffnung 2b. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist die Anordnung in bevorzugter Weise so getroffen, dass der Mantel 3c denselben Innendurchmesser besitzt, wie die Giesskammer 2a. Die Giesskammer 2a besitzt vorzugsweise eine Vertiefung 18 mit der Dicke der Wandstärke des Mantels 3c, sodass die Innenflächen von Mantel 3c und Giesskammer 2a miteinander fluchten. Wenn dann der Giesskolben 2e in Pfeilrichtung nach links verschoben wird, wird der «Bolzen» 10 in die hier nicht dargestellte, links an die Giesskammer 2a anschliessende Form 1b, 1d (Fig. 1) eingeschossen.

Es versteht sich, dass gegebenenfalls der Mantel 3c vom «Bolzen» 10 vor dem Einlegen in die Giesskammer ebenso mittels einer Ausstosseinrichtung abgetrennt werden kann, wie dies bei der Ausführungsform nach Fig. 1 und der dort gezeigten Ausstosseinrichtung 9 der Fall ist.

Eine weitere Ausführungsform ist aus Fig. 3 ersichtlich. Hier ist der Förderkanal 13 der Fig. 2 samt dem Stempel 14 durch den Giesskolben 2e und die Giesskammer 2a ersetzt, die als Förder-einrichtung wirken. Hier kann die Einfüllöffnung 2b in üblicher Weise, also nicht länglich, ausgebildet sein, sodass über sie flüssiges Metall in die Giesskammer 2a eingegossen werden kann. Am der Einfüllöffnung 2b abgewandten (linken) Ende der Giesskammer 2a befindet sich zweckmässig ein Verschluss, um einen Verbleib der Schmelze in einem, z.B. der Dicke der ortsfesten Form 1b entsprechenden, Bereich zu sichern. Der Verschluss kann beispielsweise von einem vor die Mündung der Giesskammer 2a schiebbaren Schieber 19 oder von einem gegen diese Mündung drückbaren Gegenkolben 20 gebildet sein.

Sobald sich ein solcher Verschluss 19 bzw. 20 in der die Mündung der Giesskammer 2a abdeckenden Schliessstellung befindet, wird zunächst das flüssige Metall über die Einfüllöffnung 2b in die Giesskammer eingegossen. Anschliessend wird der Giesskolben 2e in die aus Fig. 3 ersichtliche Stel-

lung gebracht, in der das Metall den Innenraum der Giesskammer 2a voll ausfüllt. Dann hält der Giesskolben 2e an, und die schon anhand der Fig. 2 beschriebenen Einrichtungen 7 und 16 beginnen so zu arbeiten, dass das anfänglich flüssige Metall unter ständigem Rühren (Röhreinrichtung 7 in der ortsfesten Form 1b untergebracht) und gleichzeitigem Temperieren, insbesondere Kühlen, mittels der Einrichtung 16 in den halbfesten bzw. teigigen, thixotropen Zustand überführt wird. Ist dies geschehen, so kann die mithilfe zwischen den Kühlkanälen der Einrichtung 16 vorgesehenen Temperatur- und/oder Leitfähigkeitssensoren festgestellt werden. Diese sind bevorzugt so ausgebildet, wie dies in der DE-A-19 535 951 beschrieben ist.

Sodann kann der Verschluss 19 und/oder 20 geöffnet werden, denn das Metall verhält sich ja zunächst wie festes Metall und kann daher nicht ausrinnen. Anschliessend schiesst der Giesskolben 2e das Metall über einen verengten Anguss 21 (die Scherung darin bewirkt die Verflüssigung des Metalls) in den zwischen den beiden Formen 1b, 1d ausgebildeten Formhohlraum 22.

Es versteht sich, dass im Rahmen der Erfindung zahlreiche Abwandlungen möglich sind; um etwa eine gleichmässige Scherung über den gesamten Querschnitt des in der Giesskammer 2a befindlichen Metalles bei der Ausführung nach Fig. 3 zu erreichen, kann der Schieber 19 mit einer mittigen, verschliessbaren Öffnung ausgebildet sein, die die Scherung bewirkt. Dabei kann der Gegenkolben 20 den beim Einfüllen des flüssigen Metalles in die Giesskammer 2a zur Wirkung kommenden Verschluss dieser mittigen und (im Vergleich zum Durchmesser der Giesskammer 2a) verengten Öffnung bilden. Sobald dann das Metall in den Formhohlraum 22 eingeschossen ist, ist es ja zunächst noch weich, sodass in diesem Moment der Schieber 19 zur Freigabe der in der Giesskammer verbliebenen «Tablette» unter Abscherung des Angussstückes ganz geöffnet werden kann. An Stelle einer einzigen Giesskammer kann im Falle der Fig. 3 auch ein revolverartiger Drehteller mit mehreren solchen, jeweils mit einer Röhreinrichtung 7 und gegebenenfalls mit einer Temperiereinrichtung 16 ausgestatteten Giesskammern vorgesehen sein, wobei jeweils eine in eine mit der entsprechenden Öffnung der Form 1b fluchtende Lage gebracht wird.

Ferner wäre es möglich, an Stelle elektromagnetischer Röhreinrichtungen in an sich bekannter Weise mechanische Rührer zu verwenden, die zwar hinsichtlich der Zerstörung der Dendriten günstigere Ergebnisse liefern, jedoch schwieriger handzuhaben sind. Es ist zwar die Erfindung anhand einer Druckgiessmaschine beschrieben worden, doch kann sie gegebenenfalls auch bei jeder anderen Formmaschine, wie etwa einer Schmiedemaschine, Anwendung finden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verarbeitung thixotropen Metalls in mehreren Schritten, bei der eine Förder-einrichtung (2a, 2e; 5; 13, 14) zum Weiterfördern von

einzelnen Metallportionen (10) von einer Station zur nächsten vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einer Station eine Rührereinrichtung (7) zum Rühren des Metalles unter Zerstörung von Dendriten innerhalb von dessen Kristallgefüge vorgesehen ist. 5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rührereinrichtung (7) eine elektromagnetische Rührereinrichtung ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Ausstosseinrichtung (9) zum Ausstossen eines thixotropen Metallkörpers (10) aus einem Gefäss (3) bzw. einer Ummantelung (3c) aufweist. 10

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Aufnahme der Metallportionen becherartige Aufnahmegefässe (3), z.B. aus Keramik oder Graphit, vorgesehen sind, und dass diese becherartigen Aufnahmegefässe (3) vorzugsweise jeweils mittels eines Deckels (3a) verschliessbar sind. 15 20

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehr als einer Station eine Rührereinrichtung (7) zugeordnet ist. 25

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderereinrichtung einen Drehteller (5) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der Stationen eine Druckgiessmaschine (1, 2) umfasst. 30

8. Verfahren zur Verarbeitung einzelner Portionen thixotropen Metalls in mehreren Schritten unter Anwendung einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens zum Teil flüssige Metall bei mindestens einem der Schritte gerührt wird. 35

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass flüssiges Metall in wenigstens ein die einzelnen Metallportionen aufnehmendes becherartiges Gefäss (3) eingegossen und in wenigstens einem Gefäss (3) unter Abkühlung umgerührt wird. 40 45

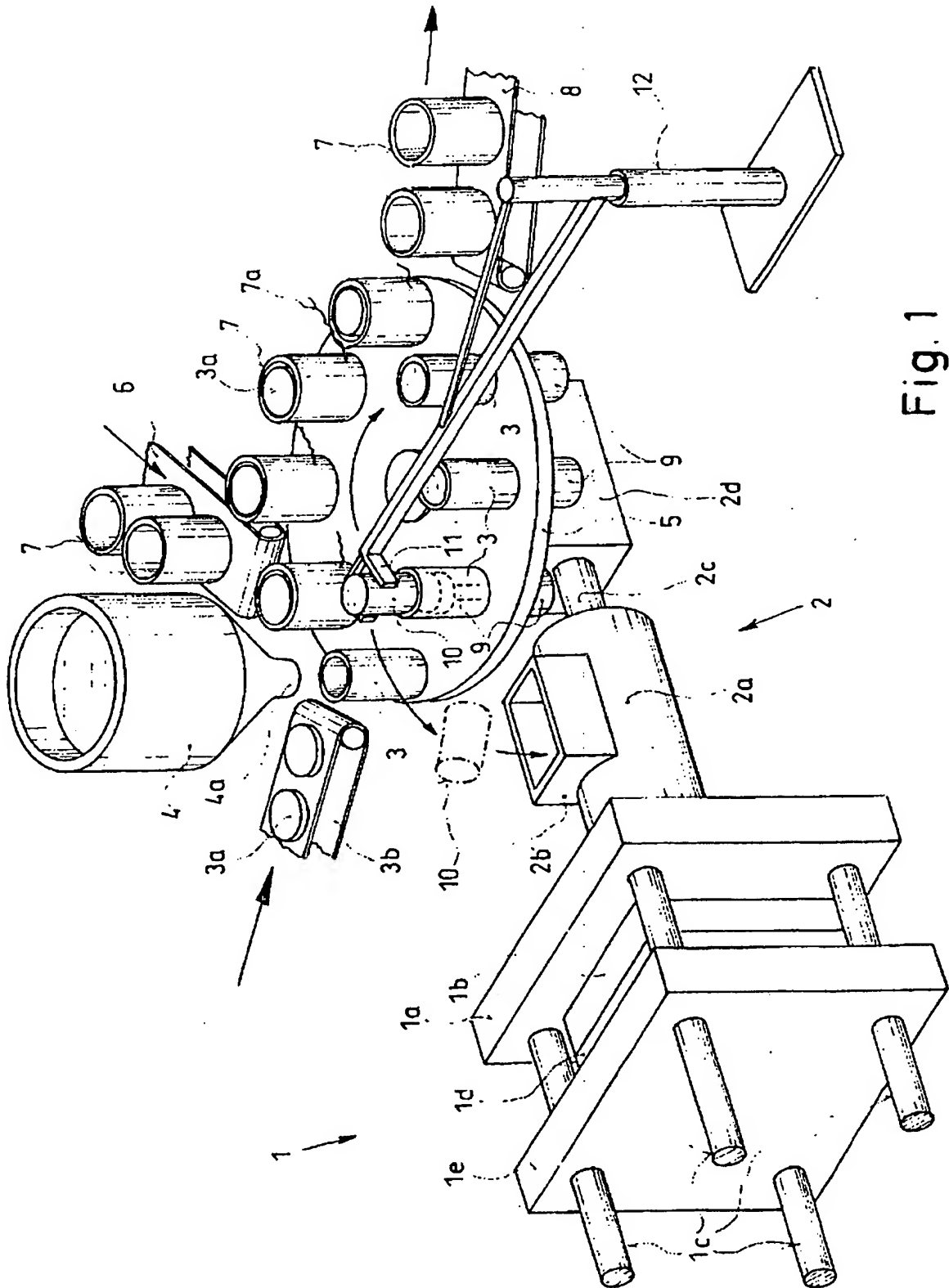
50

55

60

65

5



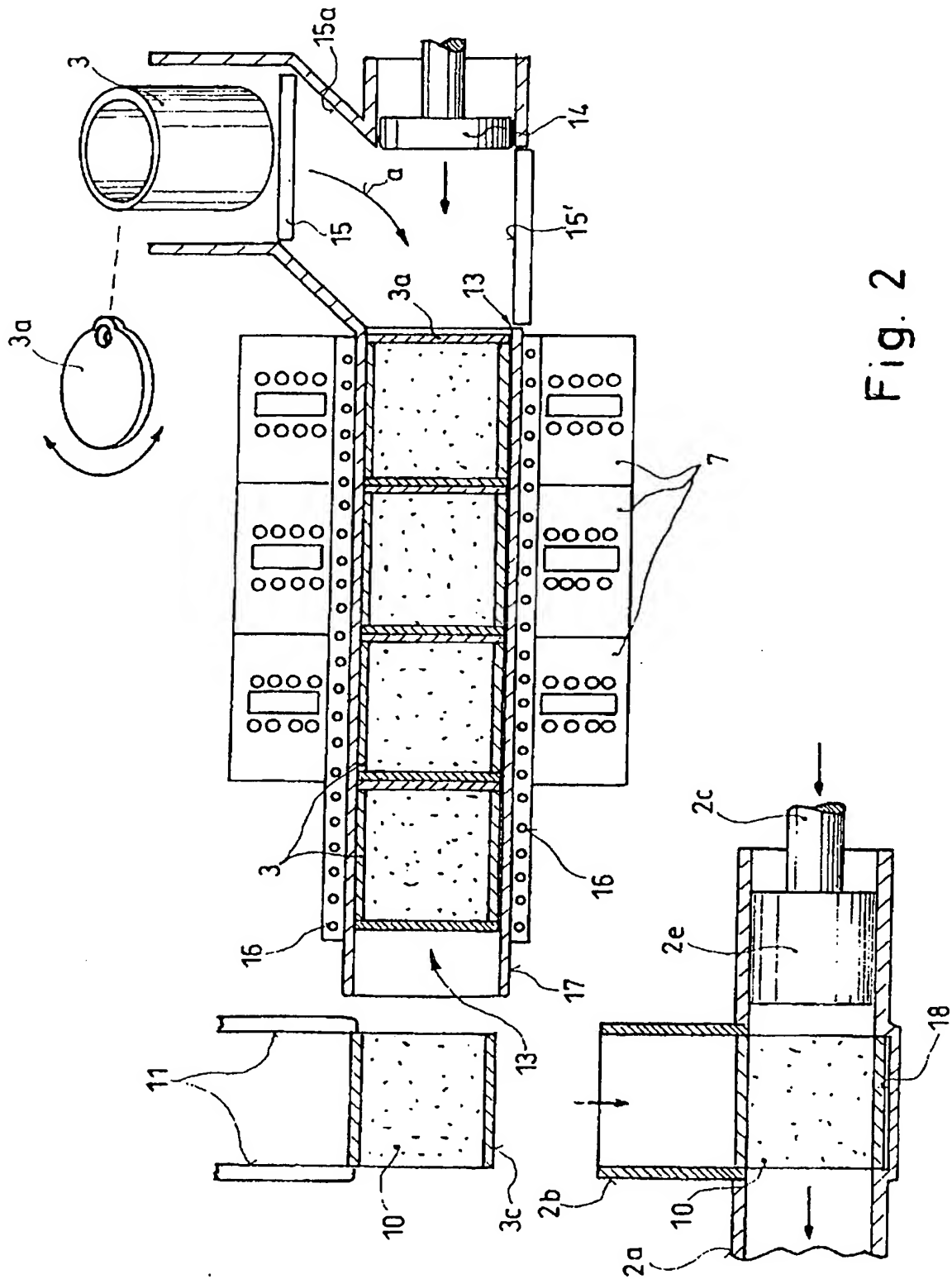


Fig. 2

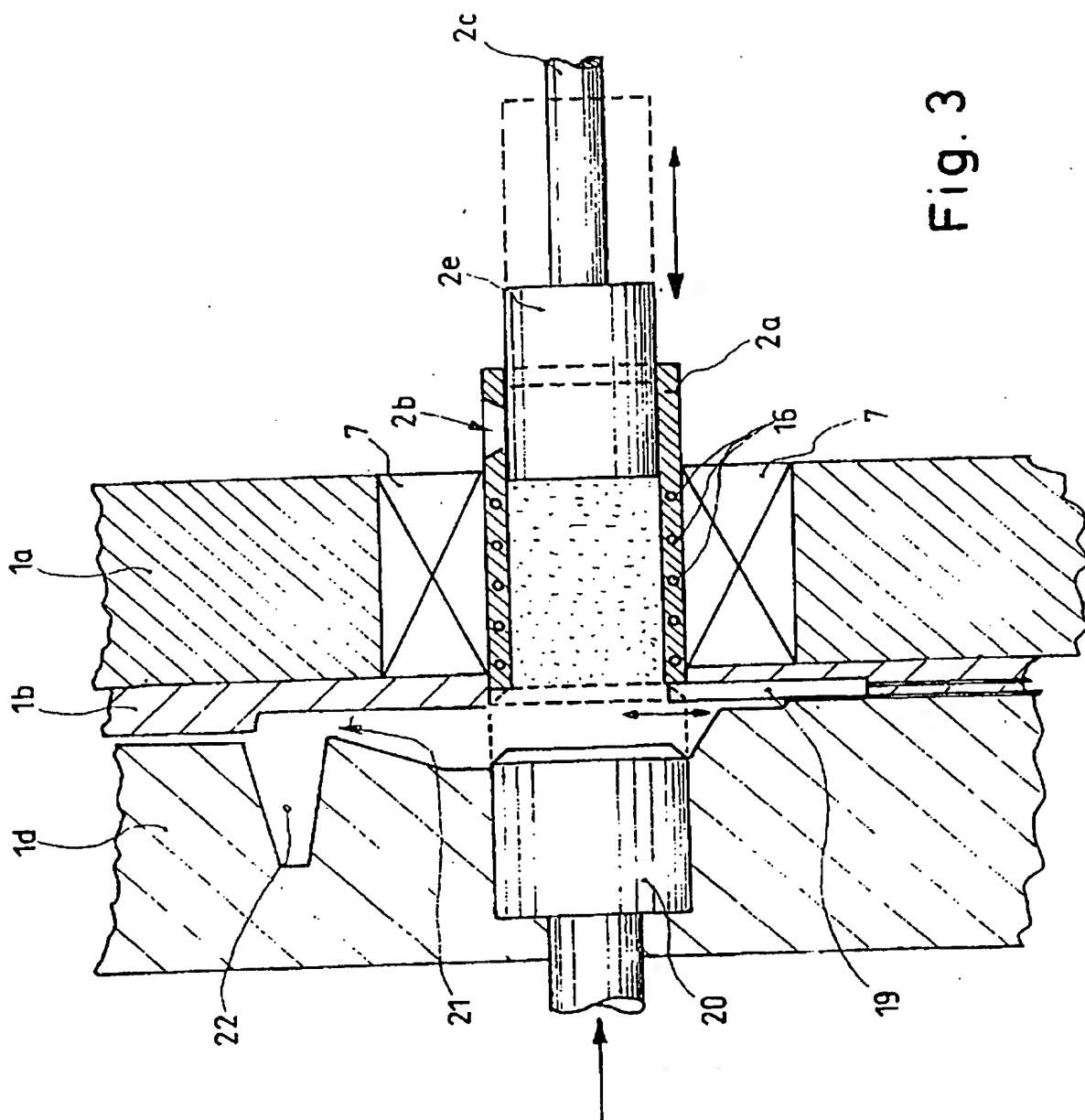


Fig. 3